

Adatok a burgonya leromlásának okaihoz

BÉRES JÓZSEF

Mezőgazdasági Tájlaboratórium, Gépállomás, Kisvárd

A burgonyaleromlás okainak kutatása hazánk legjobb burgonyatermő vidékén, a Nyírségben is súlypontos feladat, amennyiben mintegy 70 000 kh. burgonya vetésterületén — amelynek nagyrészen vetőgumó szaporítás folyik — a burgonya leromlása egyre nagyobb méreteket ölt.

Országos viszonylatban a helyzet még súlyosabb, Szirmai [15] szerint a leromlás kiküszöbölésével megmentett burgonya mennyisége az ország félévi burgonyaszükségletét fedezné.

A leromlás szimptómáinak részletes leírása számos szakkönyvben megtalálható [5, 9, 16, 17], az előidéző okokra vonatkozólag azonban nem egységesek a vélemények.

Általában főokoknak a vírusokat és az ökológiai tényezőket tartják. Az előbbiektől közül elsősorban a levélsodró, és újabban a Stolbur vírust okolják, amelynek terjesztésében a „rovarfaktor”-nak (levéltetű stb.) tulajdonítanak fontos szerepet [3].

Az ökológiai tényezők közül első helyen a magas hőmérsékletet említik, azonban a gyakorlat azt mutatja, hogy kedvező hőmérséklet mellett is történik leromlás.

Bár kétségtelen, hogy a fenti okok nagymértékben közrejátszanak a szimptómák kialakításában, azonban több éves megfigyeléseim és vizsgálati adataim azt látszanak bizonyítani, hogy a *talajban van, vagy éppen hiányzik az a tényező, amely elsősorban oka a burgonya leromlásának.*

Kísérleti rész

1. A talajkémiai és talajbiológiai hatás feltételezett szerepének igazolására az alábbi kísérletet állítottam be (1957).

Egyöntetű tábláról származó és az Igel—Longe kalluszfestéses vizsgálattal ellenőrzött Gülbaba vetőgumót vetettem el egy „leromlásosnak” ismert talajon úgy, hogy minden második tő talaját jó vetőgumót termő talajjal cseréltem ki. A kicserélést 50 × 50 × 40 cm-es gödörben olyan talajjal végeztem, amelyen a tapasztalatok szerint burgonyaleromlás nem történik (1. tábl., 13 és 14 sz.).

A továbbiakban teljesen azonos módon kezelt területen VI. 15-én végzett kórtani elbíráláskor 2—2% levélsodró vírusos burgonyát kellett eltávolítani.

A felszedett gumókat, gondosan azonos körülmények között tárolva, előcsíráztatás nélkül 1958 tavaszán vetettem el. Az azonos nagyságú 100—

100 gumó növényein végzett kórtani vizsgálat 1958. júl. 2-án a következő eredményt adta:

	Leromlásos talajban termett gumóból %	A kicserélt talajban termett gumóból %
Levélsodró, vírusos	65	5
Enyhe fodrosodás	15	11
Csúcssodródás	0	2
Egészséges bokor	20	82

Az eredmény igazolja azon feltételezésemet, hogy a leromlásnak elsődleges oka a talajban keresendő.

Ezt kutatva elvégeztem néhány jó vetőgumó és leromlásos burgonyát termő talaj összehasonlító vizsgálatát, tekintettel arra, hogy az irodalomban erre vonatkozó adatokat nem találtam.

A talaj 1—30 cm-es rétegéből — konvencionális módszerekkel végzett vizsgálatok eredményeit az 1. táblázat tartalmazza.

(A mintavétel időpontjában a talajokon, zömén *Gülbaba* burgonya díszlett, csupán a 4. és 9. számúakon volt „*Aranyalma*”, ill. „*Margit*” fajta.)

A táblázatból, amelyen a termett burgonya leromlási „fokát” is feltüntettem, az alábbiak állapíthatók meg:

a) a „jó” vetőburgonyát termő talajok vízben mért pH értéke 6—7 között van,

b) pH 7 felett a leromlás minden esetben nagyobb,

c) a 7-nél magasabb pH értéket általában a CaCO_3 okozta, azonban pl. a 10. sz. mintánál ez a K_2CO_3 -nak tulajdonítható. Ez a tény azt bizonyítja, hogy a leromlás szempontjából nem a Ca, hanem csupán a magas pH kedvezőtlen.

d) A Tyurin-módszerrel meghatározott humusz %, valamint a Kononova szerinti huminsav és fulvosav % közül ez utóbbi mutatja a legszembetűnőbb összefüggést a burgonya minőségével. Ez természetesnek látszik, ha elfogadjuk Tyepper (1950) és Platho (1951) (idézte S a r k a d inál [12]) értelmezését, mely szerint a barna huminsav a penészek és actinomyeták anyagszere végtermékei. (Az actinomyetáknak a burgonya leromlásával kapcsolatban nagy jelentőséget tulajdonítok, amire a későbbiek során kitérek.) A fulvosav nagyobb valószínűséggel hasznosítható e mikroorganizmusok által. Béres és Király [2] adatai szerint a gyökérfejlődésre is serkentőleg hat, míg saját vizsgálataim szerint Mn és Co jelenlétében a növényi légzést is nagymértékben befolyásolja (2. táblázat).

2. A vízdítható összes-só mennyisége megfelelő humusztartalom mellett 0,1—0,2%-ig nem kifogásolható. Tapasztalatom szerint fészektágyázásnál 0,5—0,9% vízdítható összes sótartalom mellett nagyfokú leromlás következik be.

3. A vizsgált talajok könnyen oldható makro- és mikrotápanyag tartalmát a 3. táblázat tünteti fel.

Az adatok szerint a vizsgált talajok tápanyag mennyisége kielégítő volt, amit az bizonyít, hogy alacsonyabb értékek mellett is jó és megfelelő burgonyatermést biztosítottak. A makroelemek mennyisége nem mutat egyszerű össze-

1. táblázat
A talajok alapvizsgálatai adatai

(1) A minta származása	(2) Mintavétel ideje	pH		V _e érték	CaCO ₃ %	(3) Összes humusz %	(4) Humín- sav %	(5) Fulvo- sav %	(6) Arany-féle kötöttségi szám	(7) Víz- oldható összetartalom %	(8) Le- romlás foka
		H ₂ O	KCl								
1. Tornyospálca, szürke erdő- talaj	1958. VII. 10.	6,0	5,5	1,9	—	0,918	0,272	0,644	32	0,070	4
2. Tornyospálca, barna erdő- talaj	1958. VII. 10.	6,5	5,5	2,2	—	0,897	0,104	0,686	33	0,065	5
3. Tornyospálca, barna erdő- talaj	1958. VII. 10.	6,0	4,6	2,5	—	0,911	0,416	0,322	32	0,062	5
4. Anarcs szürke erdőtalaj ..	1958. VII. 12.	7,6	7,1	—	7,33	1,78	0,530	0,342	35	0,110	5
5. Anarcs barna erdőtalaj ..	1958. VII. 12.	6,8	6,2	2,0	—	1,60	0,655	0,499	31	0,063	3
6. Döge barna erdőtalaj	1958. VII. 12.	6,0	5,6	3,1	—	1,32	0,010	0,400	35	0,040	2
7. Döge szürke erdőtalaj	1958. VII. 13.	6,2	5,6	3,0	—	2,68	0,641	0,743	36	0,080	1
8. Döge szürkésbarna lápi talaj	1958. VII. 17.	7,8	—	—	2,58	2,00	0,710	0,520	36	0,300	5
9. Döge szürkésbarna lápi talaj	1958. VII. 17.	7,0	—	—	0,86	4,54	1,26	0,865	35	0,086	3
10. Kisvárdai barna erdőtalaj	1958. VII. 17.	7,6	7,0	—	—	2,45	0,551	0,499	35	0,100	4
11. Kisvárdai barna erdőtalaj	1958. VII. 17.	6,4	6,0	2,5	—	1,82	0,764	0,248	36	0,060	5
12. Kisvárdai lápi talaj	1958. VII. 20.	7,0	6,7	0,6	—	5,53	1,56	2,16	38	0,095	1
13. Talajcsérés kísérlet lerom- lásos erdőtalaja	1957. IV. 15.	6,5	5,8	2,0	—	1,48	0,775	0,220	34	0,070	5
14. Talajcsérés kísérlet jóvető- burgonyát termő erdőtalaj	1957. IV. 15.	6,7	6,4	1,2	—	1,60	0,318	0,766	35	0,075	1
15. Döge szürke erdőtalaj	1958. VII. 26.	6,6	6,3	1,8	—	1,37	0,080	0,600	36	0,065	1
16. Döge barna erdőtalaj	1958. VII. 26.	6,4	6,0	2,2	—	1,20	0,160	0,565	35	0,073	1

A „leromlás foka”: 1 = jó, 2 = közepes, 3 = gyengén közepes, 4 = rossz és 5 = igen leromlott burgonyát termő talaj

függést a termelt burgonyák leromlási fokával, azonban több évi tapasztalataim alapján néhány összefüggést véltem felfedezni:

a) A N-műtrágyák túlzott adagolása (60—80 kg/kh-nál nagyobb mennyiségben) kedvezőtlen a burgonyára.

b) Ugyancsak a nagyobb foszforsav mennyiség is. Vályogtalajoknál 6 mg P_2O_5 , homokos vályogtalajoknál 3 mg P_2O_5 mennyiség esetén csak akkor látszik indokoltnak a P-műtrágya adagolása, ha a műtrágyával egyidőben szerves trágyát is alkalmazunk. A helytelen P/N arány káros hatása fokozottan jelentkezik a lúgos kémhatású (pH 8) talajoknál és fokozatosan elmosódik a savanyú tartomány felé.

2. táblázat

A Mn-tartalom és a légzés összefüggése

(1) A meghatározás ideje, módja	(2) Mn-tartalom 100 g száraz levélanyagban mg	(3) Kilégezett CO_2 mennyiség 10×100 g _a nyerslevél súlyra, mg
a) 1959. VI. 15. de. 9 óra, Co és fulvosav nélkül	1,4	426
b) 1959. VI. 17. de. 9 óra, Co és fulvosav oldat adagolás után 25 óra múlva ...	2,6	612

A CO_2 mennyisége 1 órai időtartamra vonatkozik. A mérést $Ba(OH)_2$ -os titrálással végeztém, Gülbaba burgonya fajtával.

c) A kálium fokozza a burgonya ellenállóképességét és a fölös mennyiség sem okoz általában káros hatást. Alacsony mésztartalmú talajoknál, ha a vízben és KCl-ban mért pH különbség nagyobb egynél, akkor a burgonya apróbb leveleket, gyenge erőten hajtásokat hoz, sárgás színeződésű lombján az erek között barna elhalások jelentkezhetnek. Szervestrágyával adagolt mészhatására a kórtünet elmarad.

d) A burgonya megkívánja, hogy talajában 100 g talajonként legalább 100 mg CaO-ban kifejezett kicserélhető mészh legyen jelen. A mészh mennyisége mindaddig nincs káros hatással, amíg a talaj pH-ját 7 fölé nem emeli. A mészh-tartalom elbírálásánál a Mg figyelembevétele is fontosnak látszik. Magasabb Mg-tartalom mellett nagyobb Ca-tartalom szükséges. Általában 4 : 1, 5 : 1 Ca/Mg arány látszik helyesnek.

e) A leggyakoribb hiba nem a Mg hiányából, hanem annak bőségéből származik. Magas Mg-tartalmú talajokon gyakori a burgonya sárgás színeződése.

f) Kénhiány a Nyírségben ritkán tapasztalható. Legfeljebb igen laza homoktalajoknál jelentkezik, főként ott, ahol huzamosabb időn át csillagfürtöt, rozsot, és burgonyát termeltek. Ahol anaerob viszonyok miatt a talajban szulfid kén van, ott a burgonya a földön kúszik, enyhén fodros, sárgás-zöld lombozatú.

4. A mikroelemeket 0,2 normál sósavas feltárásból határoztam meg, a Talajvizsgálati módszerkönyvben előírt módon [1]. A talált mikroelem mennyiségekből olyan következtetést nem tudtam levonni, amely általánosan megfelelő magyarázatként szolgált volna a burgonya leromlására. Általában 100 g

3. táblázat

Könnyen oldható makro- és mikroelemek mennyisége az 1. táblázatban leírt talajoknál

(1) Község és sorszám	pH	(2) Könnyen oldható makroelemek mg/100 g talaj								(3) Könnyen oldható mikroelemek gamma/100 g talaj					(4) Co-tartalom gamma/100 g talaj				(5) Le- romlás foka
		NH ₄	NO ₂	NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	SO ₄	Cu	Zn	Fe	Mn	B	HNO ₃ -ban oldva				
															1 n	0,5 n	0,2 n		
1. Tornyos- pálca	6,0	0,2	1,4	2,0	3,0	56	129	22	36	69	1930	3500	1050	++	5	0	0	4	
2. Tornyos- pálca	6,5	0,1	1,0	1,8	3,5	82	128	33	26	36	840	800	3000	+++	3	0	0	5	
3. Tornyos- pálca	6,0	0,2	0,8	1,0	3,0	29	64	46	48	42	610	1500	2660	+	2	0	0	5	
4. Anares . . .	7,6	0,8	0,6	2,0	10	3,6	638	325	32	82	1400	1500	1750	+++	1	0	0	5	
5. Anares . . .	6,8	1,4	0,2	3,5	10	4,6	218	26	18	247	1750	1000	4000	+++	20	10	2	3	
6. Döge	6,0	0,6	0,2	2,0	3,5	87	112	13	20	100	250	1500	1000	++	32	8	4	2	
7. Döge	6,2	0,8	0,4	2,6	6,0	36	246	42	37	100	1360	1280	1080	+++	150	64	16	1	
8. Döge	7,8	29,0	3,0	292	6,25	12	528	40	8	10	20	10	800	+	260	14	0	5	
9. Döge	7,0	1,6	0,6	4,2	3,0	6	419	30	12	22	80	200	1200	+	280	86	2	3	
10. Kisvárdai .	7,6	1,9	0,3	4,2	50	62	216	46	25	660	534	5500	8750	+++	250	212	125	4	
11. Kisvárdai .	6,4	1,9	0,1	2,5	50	40	167	50	20	520	460	500	6500	+++	250	100	12	5	
12. Kisvárdai .	7,0	1,0	0,6	2,4	4,6	32	686	146	48	82	420	2600	1750	+++	280	86	12	1	
13. Leromlások	6,5	0,8	0,3	2,0	12	14	156	34	22	240	1600	1800	2300	+++	4	0	0	5	
14. Jó burgonya talajcsere . .	6,7	0,6	0,2	2,8	7	16	134	30	24	280	1400	2500	2500	+++	280	46	15	1	
15. Döge	6,6	0,5	0,1	1,8	6,6	8	282	50	28	156	760	1275	1876	++	150	28	20	1	
16. Döge	6,4	0,6	0,3	1,9	8	12	268	44	36	132	740	2000	1560	+++	210	30	14	1	

A „B” rovat magyarázata: + = kevés, ++ = közepes, +++ = elég, ++++ = sok bór van jelen

talajonként feltétlenül szükséges legalább 100 γ Cu, 200 γ Zn, 500 γ Fe és 700 γ Mn jelenléte könnyen felvehető formában. A jó burgonyatermő talajok B-ban gazdagok. Tapasztalatom szerint, ha a fent felsorolt mikroelemek mennyisége alacsonyabb, akkor csökken a termés mennyisége, de a leromlásban nem mutatkozik lényeges különbség. A burgonya mikroelem hiánytüneteivel kapcsolatban J o n a s és B r o w n [10] tapasztalataira utalok, melyek sok tekintetben alátámasztják az enyéimet.

5. A mikroelemek közül megkülönböztetett figyelmet érdemel a Co, amely nézetem szerint az eddig vizsgált elemek közül legnagyobb mértékben befolyásolja a burgonyaleromlás jelenségét.

A Co-nak a növényben betöltött szerepéről csak hézagos irodalmi adatok álltak rendelkezésemre [4, 7, 14] és ezért részletesebb vizsgálatokkal igyekeztem azt kutatni. A talajok Co-tartalma V i n o g r a d o v [18] és S z á d e c z k y-K a r d o s s [14] szerint átlagosan 0,4–20 g/tonna között mozog és egész kivételes esetekben a 300 g-ot is meghaladja. Ezen adatok alapján az általam vizsgált talajok Co-tartalma kevésnek mondható. Az abszolút mennyiségen kívül, a talaj kémhatása igen nagy mértékben befolyásolja a Co felvehetőségét. A gyengén lúgos körülmények között keletkezett Co-szulfid gyenge savban nem oldható, a Co(OH)_2 kicsapódásának pH határértéke pedig 7,5 körül van [14]. Ezzel látszik összefüggőnek az a tény, hogy az alacsony Co-tartalom esetében a burgonya leromlás mindig nagyobb mérvű és magasabb pH érték esetében mindig hangsúlyozottabb. A 3. sz. táblázatban a talajok könnyen oldható Co mennyiségeit 1 n, 0,5 n és 0,2 n HNO_3 -ban való kioldás után határoztam meg, nitrozó-R-sóval alkotott vegyülete formájában, kolorimetrián.

A Co szerepének vizsgálata folyamán néhány olyan megfigyelést tettem, amely végül is egy elképzeléshez vezetett, mely szerint a Co igen döntő módon szerepet játszhat a burgonya leromlásában.

Mindenekelőtt megfigyeléseimet, ill. tapasztalataimat kívánom röviden ismertetni:

a) A növények által kivont Co mennyiségének visszapótlása mindeztől csupán az istállótrágyával történt. Több éves megfigyeléseimből azonban kitűnt, hogy az istállótrágyák Co-tartalma igen nagymértékben függ az állatok takarmányozásától. Ez a különbség a burgonya leromlás szempontjából elsősorban abban nyilvánul meg, hogy a leromlásos talajú községekben rosszabb, a jó vetőburgonyát termelő községekben a burgonyára kedvezőbb hatású trágyát termelnek. A különféle állatoktól nyert istállótrágyának is különböző a hatása. Első helyen a tehéntrágyát, elsősorban az idősebb tehének trágyáját kell említeni, ugyanilyen eredményes a baromfitrágyával kevert lótrágya, majd a lótrágya és legvégül a sertéstrágya következik.

b) A különböző növények Co-tartalma is nagymértékben változik. Általános megállapítás, hogy a fehérjékben gazdagabb növények Co-tartalma is nagyobb. Ezt igazolják B e a r [8], M ó c s y és T ö l g y e s i [11] vizsgálatai is. Saját vizsgálataim eredményét a 4. táblázat tünteti fel. A táblázatból világosan látszik, hogy ugyanazon talajról pl. a keserű csillagfürt több C-ot vesz fel. Ez lehet a magyarázata annak a tapasztalatnak, hogy csillagfürt zöldtrágyázás után a burgonya valamivel egészségesebb és nagyobb termést hoz. Ezen jó hatást elérhetjük úgy is, ha minden q istállótrágyával 1,5 kg zúzott keserű csillagfürtmagot keverünk.

4. táblázat

A különböző termőhelyeken termett növények Co-tartalma

(1)	(2)	(3)	(4)
A takarmány származása	A takarmány megnevezése	100 g szárazanyagban talált Co-tartalom gamma	A termőtalaj Co- tartalma 100 g talaj- ban 0–25 cm mélységben gamma
Tornyospálca	Lapos, keserű csillagfürtmag	146	4
	Lapos, keserű csillagfürt szárrésze	28	4
Kisvárdai Kísérleti Gazdaság	Lapos, keserű csillagfürtmag	227	7
	Lapos, keserű csillagfürt szárrésze	38	7
Döge	Lapos, keserű csillagfürtmag	286	100
	Lapos, keserű csillagfürt szárrésze	46	100
Jéke	Lucerna, első kaszálás	18	2
Döge	Lucerna, első kaszálás	26	36
Döge	Réti széna, első kaszálás	16	300
Döge	Réti széna, első kaszálás	8	6
Tornyospálca	Réti széna, első kaszálás	4	3

c) A növény igen érzékeny a Co-sókkal történő permetezésre. Az 1 g/ml koncentrációjú CoCl_2 , kb. növényenként 2,5 dl mennyiségben alkalmazva súlyos perzselést okozott, főként a már leromlásosnak ítélt növényeken. Ugyanaz az oldat abban az esetben, amikor a növényt bőségesen szerves tárgyaztam, semminemű károsodást nem okozott.

Ha a Co-sót zúzott csillagfürt maggal, vagy száraz tőzeggel keverve (1 kg-ra 100 mg CoCl_2) a növény gyökérzónájába juttattam, a növény szinte ugrásszerűen javult.

Megjegyzendő, hogy az 1 g/ml koncentrációban adagolt Co-oldat nagymértékben akadályozza a magok csírázását. Különböző növények magvai eltérően reagálnak a Co-oldatra: a csillagfürt 5%-ban, a búza és rozs 80%-ban, napraforgó 10%-ban, a vöröshere 0%-ban, a bab 20%-ban, a kukorica 60%-ban, a mák pedig 0%-ban csírázott a fenti oldat hatására.

d) A Co burgonyában betöltött szerepének megismerése céljából különféle egészségi állapotú gumók és növényi részek meghatározását végeztem el. A vizsgálatok azt mutatják, hogy a gumók annál nagyobb Co mennyiséget tartalmaznak, minél betegesebbek, azaz minél nagyobb százalékban cérna-csírásak. Pl.:

Burgonyagumó Co-tartalma (100 g szárazanyag)	Cérna-csírás %
5	0
9	10
12	48

Egy trágyázási kísérlet mintaanyagából végzett Co vizsgálatok azt mutatják, hogy az azonos Co-tartalmú, de különböző módon trágyázott talajból a növény és egyes részei különböző mennyiségű Co-t vesznek fel.

5. táblázat

A Gülbaba burgonya zöld részeinek Co, Mn, Fe és Cl tartalma

(1) A mintavétel ideje és sorrendje	(2) Száracsúcs merisztéma				(3) G y ö k é r				(4) G u m ó			
	Co	Mn	Fe	Cl	Co	Mn	Fe	Cl	Co	Mn	Fe	Cl
	gamma	milligramm			gamma	milligramm			gamma	milligramm		
	100 g szárazanyagban				100 g szárazanyagban				100 g szárazanyagban			
1. 1959. VI. 15.	180	0,2	4,5	460	10	0,1	0,3	30	3	ny	0,4	80
1959. VII. 13.	5	0,2	6,5	710	7	0,1	0,2	50	10	0,5	1,2	177
2. 1959. VI. 15.	120	0,3	4,0	500	10	0,15	0,4	75	3	ny	0,3	90
1959. VII. 13.	8	0,3	4,8	660	12	0,2	0,4	90	12	0,2	0,9	190
3. 1959. VI. 15.	6	ny	3,6	180	3	ny	0,6	106	6	0,3	1,0	100
1959. VII. 13.	100	0,2	5,0	532	8	ny	0,6	90	11	0,4	1,4	190
4. 1959. VI. 15.	10	ny	3,4	160	8	ny	0,5	100	0	0,2	0,3	96
1959. VII. 13.	50	0,2	5,0	710	6	—	—	—	13	0,3	0,7	190
5. 1959. VI. 15.	20	—	—	—	15	—	—	—	1	—	—	—
1959. VII. 13.	140	—	—	—	15	—	—	—	3	—	—	—
6. 1959. VI. 15.	22	2,0	4,0	600	15	1,0	1,0	120	1	0,1	0,5	100
1959. VII. 13.	200	4,0	5,0	816	15	0,5	1,6	230	6	0,4	0,9	248

Megjegyzés: A sorrend azonos talajon beállított különféle kísérleteket jelent. „ny” =
= nyomok.

A 280 γ /100 g Co-t tartalmazó talajról, *Gülbaba* fajtájú burgonyát vizsgáltam 1959. június 15. és július 13-án. Az egyes parcellákról nyert adatokat az 5. táblázat tartalmazza.

A virágzás előtti időszakban a beteg növények szárcsúcsi merisztémáinak Co-tartalma az egészséges növényéhez viszonyítva jóval magasabb. A nagyobb hőmérséklet fellépése után, ami egyrészt egybeesik a lombozat növekedésének csökkenésével, az egészséges növény merisztémáinak Co-tartalma jelentősen megnövekszik, míg a beteg és betegjelölt növények merisztémáiban talált Co-tartalom erősen lecsökkent, illetve az egészségeshez viszonyítva jóval alacsonyabb. Ha a gumók Co-tartalmát nézzük, azt találjuk, hogy az egészséges növények gumóiban a Co-tartalom alacsony az intenzív növekedés időszakában, míg a gumók növekedésének gátlása esetén (beteg lombozat stb.) a Co-tartalom az egészségesnek kb. kétszerese. Az 1. sz. minta előző évi vírusfertőzés következménye. Az ilyen növénynél tapasztalatom szerint a hőmérséklet emelkedésével a Co nagy része a gumókban halmozódhat fel, egy részét pedig a növény valószínűleg a talajba választja ki, mert június 15-én egy egész növényre átszámolva a Co-tartalom 300 γ , míg július 13-án ugyanazon növényben összesen 150 γ Co található. A jelenségekkel kapcsolatban még több tapasztalatra van szükség.

A már említett tapasztalatok és adatok alapján a Co hatásmechanizmusára, ill. a burgonya leromlásában betöltött szerepére vonatkozóan az alábbi elképzelésem van:

A szerves kötésben levő Co nemcsak a gumó, vagy csak a növény kialakításában visz szerepet, hanem a burgonya csíraszerkezete kialakítása mellett, a következő évi növekedésben és az ellenállóképesség megteremtésében is.

A gumóban felhalmozott normális mennyiség elegendő ahhoz, hogy biztosítsa a növény fejlődését egészen a gyökérzet kialakításáig. Amennyiben a továbbiakban a növény nem tudja a gyökérzet útján a szerves kötő Co utánpótlását biztosítani, úgy a növény, bár természet még meghozza, de a csíraszervezet hiányos kifejlődése vagy mérgezése következtében a következő évben már leromlás jelenségét mutatja. Tehát a leromlás fokát elsősorban azok a körülmények szabják meg, amelyekben a gumó kialakult és amelyekbe következő évben került. Az élettani zavarok következtében a szerves kötőből leszakadó és felhalmozódó Co-ionok toxikusan hatnak a növény sejtjeire. A tárolási viszonyok is befolyásolhatják a vetőgumó állapotát.

A szerves kötő Co-vegyületek szintetizálásában igen fontos szerepet töltenek be az Actinomycesek. Ezek a mikroorganizmusok Tyepper, Zsukovszkaja, Hulpoi, Starkey (cit. F e h é r [6]) szerint megtalálhatók a burgonya rizoszférájában. Az Actinomycesek közül többen különféle antibiotikus anyagot termelnek. Pl. sztreptomcint, aktinomicint, aureomicint stb. A talajban is mutattak ki hosszú időn át aktív vitaminokat. Az antibiotikumokat W i n t e r és W i l l e k e [19] szerint a növények is felvehetik a talajból és fokozhatják a növény ellenállóképességét. A vírusok szaporodására egyesek gátlólag is hatnak.

Tekintettel arra, hogy a sugárgombák között több olyan csoport van, mely az említett antibiotikumok mellett a B-12 vitamint is szintetizálja (ezt pedig magas Co-tartalmáról kobalaminnak is nevezik) feltehető, hogy a sugárgombáknak fontos szerepük van a növények Co ellátásában. Krasszilnyikov szerint 90—95%-ban, Darken szerint 60—66%-ban szintetizálják a talajból izolált sugárgombák a B-12 vitamint. Kézenfekvő, hogy éppen ez az a szerves vegyület, amelyben a Co a növénybe juthat.

Egyes mikroorganizmusok az állatok bélesatornájában is igen aktívan képeznek B₁₂ vitamint, melynek egy része az istállótrágyába jutva, a szántó-földre kerül.

Krassilnikov szerint a sugárgombák igen el vannak terjedve talajainkban. Nem nedvességekdedelők, de 17—20% nedvességtartalom mellett is jól fejlődnek. Legnagyobb számban a nyári és őszeleji periódusban jelennek meg tömegesen. pH igényük 7 körüli.

Előfordulásukat ellenőriztem egy leromlott, egy jó vetőgumót termő, valamint egy csillagfürttel zöldtrágyázott talajon. A meghatározást Fehér Dániel leírása szerint Molison és Johnes módosításával végeztem 15-szörös ismétlésben.

Az 1959. VI. 15-én végzett vizsgálat eredményeit a 6. táblázatban közlöm 10 cm mélységben 1 g nedves talajra vonatkozóan.

Az adatok igazolják feltevésemet, amennyiben nagyságrendi különbség mutatkozik a jó, ill. a zöldtrágyázott talajok javára. Az egyes trágyaféleségek hatásosságának értelmezése is lehetséges ezen az alapon és egyrészt a takarmány Co-tartalmának, másrészt az állat biológiai sajátosságának függvényében természetesen látszik a trágyaféleségek különböző hatása a már amúgyis Co szegény talajokon a burgonya leromlása szempontjából.

A Co élettani szerepére vonatkozóan az alábbi néhány megfigyelést tettem:

A) A növény S felvétele nagymértékben függ a Co ellátottságától:

Míg Co hiányos talajon a lombozat 100 g hamujában 10 625 mg, addig a megfelelően ellátott talajon 18 200 mg SO₄²⁻-ban kifejezett kénmennyiséget találtam.

6. táblázat

A sugárgombák előfordulása néhány burgonyatermő talajban

(1) A minta származása	pH	(2) Összmikrobaszám millió	(3) Ebből <i>Actinomy-</i> cek száma millió	(4) <i>Actinomyces</i> % %
Tornyospálca leromlásos burgonyatő alatt	5,5	6,5	0,260	4
Tornyospálca a burgonyatőtől 30 cm-re ..	5,4	4,6	0,174	3,9
Döge jó vetőburgonya termőtalaj a bur- gonyatő alól	6,7	45,6	23,2	50
Döge a burgonyatőtől 30 cm-re	6,8	20,5	7,2	35
Csillagfürtös talaj	6,5	38,0	15,2	40

A kénforgalom szabályozásában a Co szerepe valószínűleg kiterjed a fehérje szintézisre is.

B) Érdekesen alakul a burgonyagumó arginin tartalma a különböző Co ellátottságú talajokon. Pl. *Gülbaba* gumók esetében a gumó présnedvében az alábbi mennyiségek határozhatók meg:

	Kötött	Szabad	Összes
	arginin mg/100 ml présnedvében		
Co szegény talajon termett gumó	25	45	70
Co-tal jól ellátott talajon termett gumó ..	72	48	120
Sok Co-t tartalmazó gumóban	34	52	86
Normális Co tartalmú gumóban	68	58	126

Az adatok azt igazolják, hogy az egyes aminosavak képződése nagymértékben függ a növények Co-tartalmától.

A szárcsúcs merisztémájában jelentkező nagyobb Co-mennyiség a maximális anyagesere időszakában arra enged következtetni, hogy a nukleinsav képződésben is jelentős szerepe lehet.

A nukleinsavak képzésével kapcsolatban felvetődhet a vírus nukleinsavára gyakorolt, szaporodást gátló tulajdonságának lehetősége is.

C) A beteg burgonya merisztémájának kezdeti Co felhalmozódása valószínűsíthető a kobalamin-nitrogén-kén egyensúly zavarával.

A csillagfürt kedvező hatásának magyarázatára Szabó és Marton [13] vizsgálatai szolgáltatnak adatokat. Megállapításuk szerint a legtöbb *Griseus*-törzs (a sugárgombák egyik csoportja) N-forrásként igen jól hasznosítja az l-glutaminsavat, dl-aszparaginsavat, l-aszparagint, dl-leucint, l-tirozint, melyek mind megtalálhatók a csillagfürt hidrolizátumában.

Megállapításom szerint a csillagfürt zöldtrágya a talajnedvességet is jobban tárolja az istállótrágyánál és így valószínűleg ezen tulajdonsága is érvényesül.

Összefoglalás

Összefoglalásként megállapítható, hogy a burgonya leromlását nem mindig lehet vírusos, vagy hőmérséklettel kapcsolatos károsodással magyarázni. A talajtani és talajbiológiai tényezők vizsgálata során összefüggések voltak megállapíthatók a talaj szervesanyaga, levegőzöttsége, összes-só tartalma, makro- és mikroelem mennyisége és a burgonya leromlása között.

A vizsgálatok során kiderült, hogy a talajok Co-tartalma igen fontos szerepet tölt be a burgonya leromlásában. A Co szerepével kapcsolatban ismerttettem elképzeléseimet, amely szerint a Co elsősorban az *Actinomyces*ek tevékenysége folytán mint Co-amin fejt ki hatását.

A dolgozatban ismertetett adatokkal és elképzelésekkel a burgonyaleromlás okainak közelebbi megismerését céloztam.

Érkezett: 1959. október 6.

Irodalom

- [1] Ballenegger, R.: Talajvizsgálóti módszerkönyv. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1952.
- [2] Bérés, T. & Kivály, I.: Adatok a fulvosavak redukciós reakcióihoz és kromatográfiás vizsgálatához. Agrokémia és Talajtan. **6.** 55—64. 1957.
- [3] Bíró, K.: A Duna—Tisza közti Mezőgazdasági Kísérleti Intézet 1956. VI. 6-i beszámolója. (Kézirat.)
- [4] Doby, G.: Növényi biokémia. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1959.
- [5] Dohy, J.: Burgonyakórtan zsebkönyve. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1951.
- [6] Fehér, D.: Talajbiológia. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1954.
- [7] Győri, D.: Néhány talajtípus mikroelem készlete. Agrokémia és Talajtan. **7.** 97. 1958.
- [8] Hajas, J. & Rázsó, I.: Mezőgazdaság számokban. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1955.
- [9] Hlavac, J.: Burgonyatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1958.
- [10] Jones, H. A. & Brown, B. E.: Plant-Nutrient Deficiency Symptoms in the Potato. In Bear, F. E. et al: Hunger sings in crops. A symposium. Amer. Soc. Agron. and Nat. Fertilisers Assoc. Washington. 4. 107—134. 1951.
- [11] Mócsy, J. & Tölgyesi, Gy.: A hazai szálastakarmányok mikroelem tartalma. MTA Agrártud. Közl. **16.** 448. 1959.
- [12] Sarkadi, J.: A talaj szervesanyagának szerepe a talaj termőképessége szempontjából. Agrokémia és Talajtan. **1.** 529. 1952.
- [13] Szabó, I., Marton, M. & Szabolcs, I.: Adatok a *Streptomyces griseus* Waksman et al, ökológiájának ismeretéhez. Agrokémia és Talajtan. **7.** 163. 1958.
- [14] Szádeczki-Kardoss E.: Geokémia. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1955.
- [15] Szirmai, J.: A burgonya gombás és vírusbetegségei és az ellenük való védekezés. MTA Agrártud. Közl. **15.** 1—3. 1959.
- [16] Teichmann, V., Rieger, B. & Szabó, I.: Burgonyatermesztés. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 1954.
- [17] Ubrizsy, G.: Növénykórtan. Akadémiai Kiadó. Budapest 1952.
- [18] Vinogradov, A. P.: Geokhimiya reddkih i rasszejani himiceszkih elementov v poesvah. Izd AN SSSR Moszkva. 1950.
- [19] Winter, G. & Willeke, L.: Über die Aufnahme von Antibiotica von höheren Pflanzen und ihre Stabilität in natürlichen Böden. Naturwiss. **38.** 457—58. 1951.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ВЫРОЖДЕНИЯ КАРТОФЕЛЯ

Й. Береш

Сельско-хозяйственная лаборатория при М. Т. С. гор. Кишварда (Венгрия)

Резюме

На средние урожай картофеля неблагоприятно влияет его вырождение. Такое явление наблюдается довольно часто, т. к. не располагаем достаточным количеством здорового посевного материала, кроме этого здоровые клубни также довольно часто вырождаются. Из признаков вырождения наиболее распространено скручивание листьев, но это не всегда связано с вирусными заболеваниями. У клубней часто наступает нитратность ростков.

Исходя из опытов и наблюдений автор пришел к такому заключению, что почва играет роль важного фактора при вырождении клубней. Поэтому проводились исследования по сравнительному почв из под здоровых и выродившихся растений картофеля. Результаты их сводятся к следующему:

При недостатке макро или микро-элементов в почве не всегда наблюдается вырождение. Медь, бор иногда и железо часто имеются в недостаточном количестве для растений или в неусвояемой форме.

Недостаток кобальта или наличие неусвояемых его форм, является решающим фактором, т. к. по наблюдениям автора этот элемент играет роль в вырождении картофеля. Количество легко растворимого кобальта в отдельных почвах колеблется от 0 до 300 гамма на 100 гр почвы. Кобальт при pH 7,5 осаждается, поэтому при этой реакции картофель не может поглощать его. Наилучший посадочный материал выращивается на почвах, имеющих pH 6—7.

Опрыскивание листьев картофеля раствором хлорида кобальта, из расчета 1 гамма кобальта на 1 мл раствора, вызвало ожоги на листьях растений, растущих на почвах бедных азотом. Такое явление чаще наблюдалось у больных растений. В случае почв, получивших достаточное количество азота в виде органических удобрений, ожогов не наблюдалось. Смоченный раствором кобальта торф или мука из зерен люпина вызвали благоприятное влияние.

Автор предполагает, что картофель ассимилирует кобальт в органической форме в виде кобальмина. Это подтверждается тем, что в ризосфере картофеля, растущего на почвах, богатых легко растворимым кобальтом и органическим веществом, почти половина микрофлоры составлена лучистыми грибами, которые как известно кроме стрептомицина синтезируют кобальмин (B_{12}). В клубнях и листьях картофеля накопление кобальта вызывает токсическое действие. В клубнях с ниточными или слепыми ростками содержится в 2 раза больше кобальта, чем в здоровых клубнях.

Качество органического вещества в почве также играет роль в тех почвах, где фульвокислоты преобладают над рыхлосвязанными бурыми гуминовыми кислотами, там картофель лучше чувствует себя и в таких почвах встречается больше лучистых грибов. С точки зрения качества навоза играет роль содержание кобальта в примененном корме. Если корм животных содержал больше кобальта, тогда навоз оказывает более благоприятное влияние на картофель, чем навоз из кормов, содержащих мало кобальта. Самое благоприятное соотношение С: Н для картофеля наблюдается при соотношении 15:1 или при более узком соотношении.

Картофель не выносит продолжительные анаэробные условия. Если содержание солей выше — 0,2%, то это отрицательно сказывается на картофеле.

Кобальт (кобальмин) играет большую роль в формировании структуры зародыша и в образовании белков. По наблюдению автора на почвах, бедных кобальтом, снижается поглощение и ассимиляция серы. Этот факт, кроме синтеза белков, влияет на образование биотина и тиамина. Может также оказывать действие на образование метионина, а также на перенос метил-радикала.

Опыты, поставленные по борьбе против вырождения, показали хорошие результаты. В ходе опытов удалось осветить некоторые производственные вопросы, но одновременно возникли новые проблемы, для решения которых необходимо продолжать начатые работы.

Табл. 1. Данные анализа почв. (1) Место взятия образца. (2) Время взятия образца. (3) Общий гумус. (4) Гуминовая кислота в %. (5) Фульвокислота в %. (6) Число связности по Арань. (7) Воднорастворимые соли в %. (8) Степень вырождения; 1. почва из-под хоро-

шего посадочного материала, 2. из среднего, 3. слаб-среднего, 4. плохого, 5. сильно вырожденного посадочного материала.

Табл. 2. Связь между содержанием Mn и дыханием. (1) Время и метод определения (а — без кобальта и фульвокислоты, в — за 25 часов после обработки кобальтом и фульвокислотами), (2) Содержание Mg в мг/100 грамм сухих листьев. (3) Количество выделившегося CO_2 в мг на 1 кг сырых листьев.

Табл. 3. Количество легко растворимых макро и микроэлементов у почв, описанных в таблице 1. (1) Место взятия образца и его номер. (2) Легкорастворимые макроэлементы в мг/100 гр почвы. (3) Легкорастворимые микроэлементы в гаммах на 100 гр почвы. (4) Содержание кобальта в гаммах на 100 гр почвы в 1 н, 0,5 н и 0,2 н вытяжках азотной кислоты. (5) Степень вырождения.

Табл. 4. Содержание кобальта в растениях, выращенных на различных местобитаниях. (1) Происхождение корма. (2) Название корма. (3) Содержание кобальта в гр/100 гр сухого вещества. (4) Содержание кобальта в почве в гаммах на 100 грамм в горизонте от 0 до 25 см.

Табл. 5. Содержание Co, Mn, Fe, Cl в зеленых частях картофеля «Гюль-баба». (1) Время взятия образца и его номер. (2) Меристема в точке роста стебля. (3) Корни. (4) Клубни.

Табл. 6. Результаты микробиологических исследований до глубины 10 см в пересчете на 1 грамм влажной почвы. (1) Время взятия образца. (2) Общее количество микроорганизмов в млн. (3) Из этого число актиномицетов в млн. (4) Актиномицеты в %.

Über Ursachen des Kartoffelabbaues

J. BÉRES

Regionales Landwirtschaftslaboratorium der MTS, Kiszárda
(Ungarn)

Zusammenfassung

Die Durchschnittserträge der Kartoffelbestände werden durch Abbau in zunehmendem Masse nachteilig beeinflusst. Die Ertragsvermindierungen sind zum Teil auf die unzureichende Menge von gesundem Pflanzmaterial, zum Teil auf den baldigen Abbau der Pflanzkartoffeln zurückzuführen.

Von den pathologischen Symptomen des Abbaues sind die Blattrollerscheinungen am häufigsten zu verzeichnen, die aber nicht in jedem Fall mit Virusinfektion in Zusammenhang stehen. Bei den Knollen tritt Fadenkeimigkeit und Blindkeimigkeit am häufigsten in Erscheinung.

Planmäßige Versuche und auch Beobachtungsdaten führten zu der Schlussfolgerung, dass auch im Boden Faktoren gegeben sein dürften, die beim Abbau wichtige Rolle spielen. In dieser Vorstellung wurden eingehende vergleichende Untersuchungen auf gesunden und auf Abbau-Kartoffelböden durchgeführt, deren Ergebnisse nachstehend zusammengefasst sind.

An Makro- und Mikroelementen des Bodens ist ein Mangel selten zu verzeichnen und hiedurch bedingter Abbau ist keine allgemeine Erscheinung. Häufiger ist Kupfer-, Bor- und Eisenmangel, oder deren ungeeignete Beschaffenheit zu beobachten.

Als bedeutsamer Faktor ist dagegen der Co-Mangel bzw. der unaufnehmbare Zustand des Kobalts zu erwähnen, dessen vielfältiger Einfluss erfahrungsgemäss im Kartoffelabbau mitwirken kann. In den Böden unseres Gebietes liegt die Menge an leichtlöslichem Co zwischen 0—300 gamma/100 g Boden. Der Fällungsgrenzwert des Kobalts liegt bei 7,5 pH, bei welchem pH-Wert jedoch Co für die Kartoffel schon unaufnehmbar ist. Die besten Pflanzkartoffelerträge sind auf Böden von 6—7 pH zu verzeichnen.

Spritzung des Kartoffelkrautes mit Co-Salzlösung (CoCl_2) in 1 gamma Co/ml Konzentration hat auf stickstoffarmen Böden besonders bei solchen Stauden, die ohnehin krank erschienen, Brennschäden verursacht. Bei entsprechender organischer Stickstoffdüngung war mit der gleichen Konzentration kein Spritzschaden zu verzeichnen. Co-Salzgabe, wenn in Form von hiemit durchtränktem Torf oder Lupinenschrot verabreicht, führte zu sehr günstigen Ergebnissen.

Unsere Erfahrungen begründen die Annahme, dass die Kartoffeln den Co nur in organischer Bindung, in Form von Kobaltamin verwerten können. Für diese Annahme spricht auch die Feststellung, dass in Böden, die entsprechende Mengen von leichtlöslichem Co und organischen Stoffen enthalten, die erhebliche Menge der in der Rhizosphäre der Kartoffel vorhandenen Mikroben nahezu zur Hälfte aus Strahlenpilzen besteht, die bekanntlich ausser Streptomycin auch Kobalamin (Vitamin B₁₂) synthetisieren. Eine Co-Anhäufung in der Knolle oder in der Staude ist von toxischer Wirkung. In blind- bzw. fadenkeimigen Kartoffeln kann — im Vergleich zu gesunden Knollen — durchschnittlich die doppelte Co-Menge nachgewiesen werden.

Auch die Art der im Boden enthaltenen organischen Stoffe ist nicht ohne Bedeutung. In Böden, wo statt der „lose gebundenen“ braunen Huminsäuren eher Fulvosäure vorherrschend ist, gedeiht die Kartoffel viel besser und die Strahlenpilze treten hier in grösseren Mengen auf. Auch für den Stallmist ist der Co-Gehalt der jeweiligen Futtermittel keinesfalls belanglos. Stallmist der bei Fütterung mit Futtermitteln höheren Co-Gehaltes produziert wurde, wirkt sich günstiger auf die Kartoffel aus, als Stallmist, der mit Co-armer Fütterung gewonnen wurde. Für die Kartoffeln ist ein C : N Verhältnis von 15 : 1, oder weniger, vorteilhaft.

Dem Co (Kobaltamin) steht wohl in der Ausgestaltung des Keimapparates, in der Eiweissbildung eine wichtige Rolle zu. Laut unseren Untersuchungen wird in Co-armen Böden die Aufnahme und der Einbau des Schwefels schwächer, was sich dann nicht nur auf die Eiweiss-Synthese, sondern auch auf die Biotin- und Tiaminbildung auswirkt und auch auf die Metioninbildung, sowie die Methylwurzel-Überführung von Einfluss sein kann.

Die im Interesse einer Verhinderung des Abbaues geführten Versuche haben bereits erfolgversprechende Ergebnisse geliefert. Verschiedene, bisher ungelöste Fragen des Kartoffelbaues konnten geklärt werden. Im Laufe unserer Arbeiten haben sich anderseits auch neue Probleme ergeben, deren Lösung breitangelegte und in gewissen Einzelfragen eingehendere Untersuchungen erfordern.

Tabelle 1. Grunddaten der Bodenprüfungen. (1) Herkunft der Bodenprobe. (2) Zeitpunkt der Probenahme. (3) Gesamthumus. (4) Huminsäure-%. (5) Fulvosäure-%. (6) Arany-sche Bindigkeitsziffer. (7) Wasserlösliches Salz-%. (8) Abbaugrad: 1 = gute, 2 = mittel, 3 = schwach-mittel, 4 = schlechte, 5 = sehr schlechte Pflanzkartoffeln liefernder Boden.

Tabelle 2. Zusammenhang zwischen Mn-Gehalt und Transpiration. (1) Zeitpunkt und Methode der Prüfung: a) ohne Co und Fulvosäure, b) 25 Stunden nach Co- und Fulvosäurelösung-Gabe. (2) Mn-Gehalt mg in 100 g trockenem Blattmaterial. (3) Ausgetatmete Co₂-Menge in mg je 10 ~ 100 g Frischblattgewicht.

Tabelle 3. Menge der leichtlöslichen Makro- und Mikroelemente in den in Tabelle 1 beschriebenen Böden. (1) Ortsname und Reihenummer. (2) Leichtlösliche Makroelemente mg/100 g Boden. (3) Leichtlösliche Mikroelemente gamma/100 g Boden. (4) Co-Gehalt gamma/100 g Boden, in 1 n, 0,5 n und 0,2 n HNO₃ gelöst. (5) Abbaugrad.

Tabelle 4. Co-Gehalt der aus verschiedenen Standorten stammenden Pflanzen. (1) Herkunft des Futters. (2) Benennung des Futters. (3) Co-Gehalt gamma/100 g Trockensubstanz. (4) Co-Gehalt des betreffenden Bodens je 100 g Boden aus 0—25 cm tiefe.

Tabelle 5. Co-, Mn-, und Cl-Gehalt des Kartoffelkrautes bei der Sorte „Güllbaba“. (1) Zeitpunkt und Reihenummer der Stichprobe. (2) Stengelspitzen-Meristem. (3) Wurzel. (4) Knolle.

Tabelle 6. Ergebnisse der mikrobiologischen Analyse (auf 1 g feuchten Boden aus 10 cm Tiefe bezogen). (1) Herkunft der Probe. (2) Gesamt-Mikrobenzahl, in Millionen. (3) Hievon Actinomyces, in Millionen. (4) Actinomyces in %.